

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-175301

(P2004-175301A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B60K 1/04  
 B60L 11/18  
 B62D 21/00  
 B62D 25/20  
 HO1M 8/00

F 1

B60K 1/04  
 B60L 11/18  
 B62D 21/00  
 B62D 25/20  
 HO1M 8/00

テーマコード(参考)

3D003  
 3D035  
 5H115

審査請求 未請求 請求項の数 9 O.L. (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2002-346415(P2002-346415)

(22) 出願日

平成14年11月28日(2002.11.28)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 金子 正明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気自動車

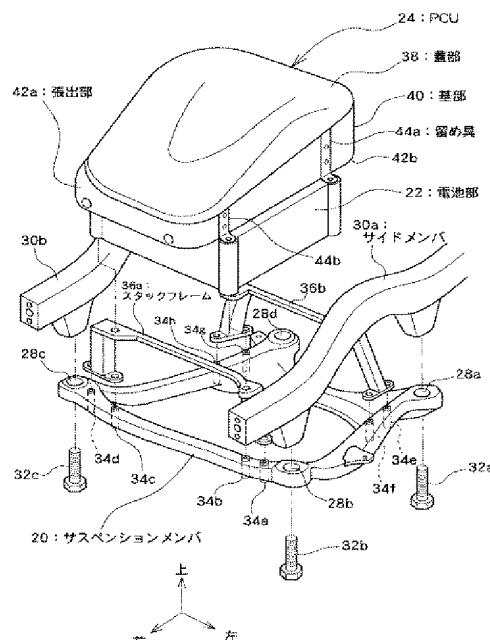
## (57) 【要約】

【課題】電池を車両の前方等に設置した電気自動車において、衝突時に電池部を破損から守る。

【解決手段】電池部22とPCU24を鉛直方向に並べて、電気自動車のサスペンションメンバ20に固定する。衝撃が予想される方向からの衝撃力から電池部22を守るため、PCU24にはこの方向に張出部42a, 42bが設けられている。張出部42a, 42bは、溝部を有する衝撃吸収部となっており、また、電池部22と重なる部分は冷却路のフィンによって強化された剛性部となっている。

【選択図】

図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電力を生成する電池部と、  
 電池部に電気的に接続された電力制御回路、及び、この電力制御回路の設置部を含む電力制御ユニットと、  
 を有する電気自動車であって、  
 電池部と電力制御ユニットは上下方向に並んで車体に固定され、  
 設置部は、衝撃が予想される所定方向に向かって水平方向に電池部の縁から張り出した張出部を備えることを特徴とする電気自動車。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の電気自動車であって、  
 設置部は、衝撃を吸収する衝撃吸収部と、衝撃による電池部の変形を防ぐ剛性部とを備え、  
 張出部は、衝撃吸収部を含むことを特徴とする電気自動車。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の電気自動車であって、  
 衝撃吸収部は、塑性変形により潰れる構造をもつことを特徴とする電気自動車。

**【請求項 4】**

請求項 2 または 3 に記載の電気自動車であって、  
 剛性部は、前記所定方向に伸びる複数のリブを有することを特徴とする電気自動車。

20

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の電気自動車であって、  
 剛性部は、電力制御回路を流体によって冷却する冷却路を有し、  
 前記複数のリブは、冷却路におけるフィンによって構成されていることを特徴とする電気自動車。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の電気自動車であって、  
 電池部は、板状の複数の燃料電池セルが積層された燃料電池スタックを含み、この積層方向が前記所定方向に垂直となるように配置されたことを特徴とする電気自動車。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の電気自動車であって、  
 電池部と電力制御部の車体への固定は、  
 両者を接続して互いに一体化した組立体を構成し、この組立体を車体のサスペンションメンバに取り付けることで行うことを特徴とする電気自動車。

30

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の電気自動車であって、  
 サスペンションメンバへの取付は、組立体が前記所定方向からの衝撃を受けた際に曲げ変形される衝撃緩衝部材によって行われることを特徴とする電気自動車。

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載の電気自動車であって、  
 電池部及び電力制御ユニットは電気自動車の前方または後方に設けられた動力源室に配置され、  
 前記所定方向は電気自動車の前後方向であることを特徴とする電気自動車。

40

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電気自動車、特に、電気自動車に電池を搭載する態様に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

モータを原動機とする電気自動車の開発と製造が、現在、活発に進められている。その種

50

類も多岐に渡っており、従来からある充電式の電池を動力源として使う電気自動車を始めとして、原動機としての内燃機関を併用するハイブリッド型の電気自動車や、燃料ガスを使う燃料電池を動力源とする電気自動車などがある。

### 【0003】

電気自動車においては、このような動力源としての電池を安全に搭載することが不可欠である。特に、電気自動車が外部の物体と衝突したような場合に、電池が破損することの無いように適切に保護することが必要となる。このような配慮から、例えば、燃料電池を用いた自動車では、燃料電池を車体の中央下部、すなわち、座席の下に置くことが一般的に行われてきた。しかしながら、このように電池を車体の中央部に搭載することは、十分な乗車スペースを確保する観点から見て不都合である。もちろん、この事情は、従来の電池を用いる電気自動車であっても、ハイブリット車であっても変わらない。

### 【0004】

この観点から、燃料電池を車体の前方あるいは後方に配置した場合の安全対策が考案されている。特許文献1は、車体の前方に配置した場合に、燃料電池全体を覆う収納ケースを設け、この収納ケースをサイドメンバに取り付けることで、衝突時にはサイドメンバの変形に合わせて燃料電池部を分割して保護する内容を開示するものである。一方、特許文献2には、車両後部の機械室に配置された燃料電池を、衝撃吸収用の梁を設けて保護する手段が記載されている。

### 【0005】

なお、特許文献3には、衝突時に電気自動車の車体前部において衝突エネルギーを効率よく吸収する手段、特に剛性の高い電力制御ユニットを衝撃力によって水平移動させる手段が述べられている。

### 【0006】

#### 【特許文献1】

特開平8-192639号公報

#### 【特許文献2】

特開平5-77648号公報

#### 【特許文献3】

特開平9-272459号公報

### 【0007】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、電気自動車が衝突した場合に、搭載された電池を保護することを目指すものである。

### 【0008】

#### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の電気自動車は、電力を生成する電池部と、電池部に電気的に接続された電力制御回路、及び、この電力制御回路の設置部を含む電力制御ユニットと、を有する電気自動車であって、電池部と電力制御ユニットは上下方向に並んで車体に固定され、設置部は、衝撃が予想される所定方向に向かって電池部の縁から張り出した張出部を備える。

### 【0009】

この構成においては、衝突時における電池部の破損を防止のための部材として、電力制御ユニットを兼用することができるため、搭載スペースや製造コストの観点から好ましい。電力制御ユニットを電池部の近傍に置くことは、電気接続の容易さの観点からも望ましい。

### 【0010】

また、本発明の電気自動車においては、望ましくは、設置部は、衝撃を吸収する衝撃吸収部と、衝撃による電池部の変形を防ぐ剛性部とを備え、張出部は、衝撃吸収部を含む。

### 【0011】

この衝撃吸収部は、衝撃のエネルギーをその内部に吸収する作用をもつ。この作用は、ゴム

10

20

30

40

50

などの弾性部材や、バネなどの機械的な構造、剛性が弱く塑性変形する構造などによって生み出される。一方、剛性部は、高い剛性を持ち、衝撃によってほとんど変形を受けないように構造されており、この部分と並ぶ電池部を衝撃から守ることができる。

【0012】

また、本発明の電気自動車においては、衝撃吸収部は、塑性変形により潰れる構造を有してもよい。塑性変形により潰れる構造とは、例えば、溝などを設けてこの部位の剛性を弱めた構造のことであり、これにより衝突時に塑性変形を受け衝撃を吸収しやすい構造となっている。このような衝撃吸収部は、極めて容易に設けることができるため、製造コストの増大を抑制することが可能となる。

【0013】

また、本発明の電気自動車においては、剛性部は、前記所定方向に伸びる複数のリブを有することが可能である。リブは、剛性部の剛性向上に著しい効果を発揮する。

【0014】

また、本発明の電気自動車においては、剛性部は、電力制御回路を流体によって冷却する冷却路を有することができ、前記複数のリブは、冷却路におけるフィンによって構成されても良い。この構成は、リブを特別に設ける必要を無くし、剛性部の小型化を可能にする点で優れている。

【0015】

また、本発明の電気自動車においては、電池部は、板状の複数の燃料電池セルが積層された燃料電池スタックを含むことが可能であり、この積層方向が前記所定方向に垂直となるように配置することができる。積層方向よりも積層方向に垂直となる方向の方が、強度が大きいため、この構成により対衝撃性が高められる。

【0016】

また、本発明の電気自動車においては、電池部と電力制御部の車体への固定は、両者を接続して互いに一体化した組立体を構成し、この組立体を車体のサスペンションメンバに取り付けることで行っても良い。これにより、電池部と電力制御部の相対的な位置関係を確実に設定することが可能となる。

【0017】

また、本発明の電気自動車においては、サスペンションメンバへの取付は、組立体が前記所定方向からの衝撃を受けた際に曲げ変形される衝撃緩衝部材によって行うことができる。これにより、衝撃エネルギーの一部を、この衝撃緩衝部材によって吸収されることが可能になる。

【0018】

また、本発明の電気自動車においては、電池部及び電力制御ユニットは電気自動車の前方または後方に設けられた動力源室に配置されても良く、この場合には前記所定方向は電気自動車の前後方向とすることができる。

【0019】

なお、本発明の電気自動車は、少なくとも、充電式の電池を動力源とする電気自動車、原動機としての内燃機関も備えたハイブリッド型の電気自動車、燃料電池を動力源とする電気自動車を含むものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好適な実施形態を、図面を用いて説明する。

【0021】

図1は、燃料電池を搭載した電気自動車10の前方部分について概略的に示した側面図である。電気自動車の外観の形状は特に限定されないが、図示したものは、一般的な乗用車の形状を有するものであり、車体中央部のキャビン12と、その進行方向前方にダッシュパネル14を介して設けられた動力源室16、そして、後方に設けられた図示していないトランクルームを備えている。これらの部分と、前輪18および図示していない後輪とは、やはり図示していないサスペンション、及び、サスペンションメンバ20を介して接続

10

20

30

40

50

されている。電池部22は、燃料電池あるいは従来型の電池からなり、動力源室16内にサスペンションメンバ20の上方に取り付けられて固定されている。なお、電池部22が燃料電池である場合には、燃料ガスの供給部は別の位置に設けることを想定している。電池部22には、PCU24が、電池部22と上下方向に並んだ位置である電池部22の上側に固定されている。PCU24は、電力制御回路及びその設置部としての筐体を含む電力制御ユニットであり、その下部には、通電に伴い発生した熱を排出するための冷却路26が備えられている。

### 【0022】

図2は、これらの各部材の固定の詳細を示すものであり、電気自動車10の（運転手の向きを基準とした場合の）左前方から見た図である。サスペンションメンバ20は、井桁の形状をなしており、図示していない前輪18の保持部に接続されている。サスペンションメンバ20の四隅には、サイドメンバ固定孔28a-28dが設けられており、車体の左側に位置するサイドメンバ固定孔28a, 28bには左側のサイドメンバ30aが、右側のサイドメンバ固定孔28c, 28dには右側のサイドメンバ30bが、それぞれボルト32a-32cによって固定される。また、サスペンションメンバ20の前方の辺部には、その左右の端部付近に各2個のスタッフレーム固定孔34a-34dが設けられ、ここにアーチ状のスタッフレーム36aの脚部がボルト締めされる。また、サスペンションメンバ20の左右の辺部には、各2個のスタッフレーム固定孔34e-34hが設けられ、同様にもうひとつのスタッフレーム36bが固定される。スタッフレーム36a, 36bは、両脚部に渡されたほぼ水平な部位を有しており、この水平部に直方体形状の電池部22が安定して配置される。電池部22は、この二つのスタッフレーム36a, 36bとボルトによって強固に固定されることで、車体の一部をなすサスペンションメンバ20に固定される。電池部22の上方には、これと並ぶようにしてPCU24が設置されており、電池部22とPCU24とは一体化した組立品を構成している。PCU24の外形は、蓋部38と基部40からなるやや変則的な長方形形状であり、その前方および後方部分は電池部22の縁よりも張り出した張出部42a, 42bとなっている。なお、ここで言う縁とは、電池部22の上面における外縁ではなく、電池部22上方から見た時に最も水平方向に広がっている部分を意味している。PCU24は、留め具44a, 44bによって電池部22の堅固な筐体に固定されることで、電池部22を通じてサスペンションメンバ20に固定される。スタッフレーム36a, 36bは、電池部22及びPCU24を支えるのに十分な強度を有しているが、サスペンションメンバ20やサイドメンバ30a, 30bに比べれば強度は弱く、強い衝撃力などを受けた場合には曲げ変形されて衝撃力を吸収する衝撃緩衝部材となっている。

### 【0023】

図3は、PCU24の基部40の構造を透視的に示す図であり、図2と同様に視点を搭載位置の左前方やや上側に置いている。この基部40は側面46を有する箱状であり、その底面48は冷却路26が設けられた二重構造となっている。基部40内には、電池部22と電気的に接続された電力制御回路が配置され、電池部22で生成された直流の電力を交流に変換して、原動機たる交流モータに送り出すなどの電力制御を行っている。この電力制御回路においては、大量の電流が流されるため、電気抵抗に伴う大量の発熱がある。冷却路26の機能は、この熱を排出することであり、流入口52から流出口54へと流される水などの流体に熱を奪わせる働きをする。

### 【0024】

図4は、PCU24の基部40を、図3のAA'面で切った断面図である。箱状の基部40の底面48が、冷却路26を備えた二重構造となっていることが明瞭に示されている。基部40の構造は特に限定されないが、一般には、冷却路26の底蓋部分を除いてアルミの鋳造によって作られており、本質的に堅固な構造となっている。ただし、冷却路26よりの前方（図の左）および後方（図の右）の底面48部分には、それぞれ複数の溝部が切られた凹凸部56a, 56bを設け、強度を下げる工夫がなされている。

### 【0025】

10

20

30

40

50

図5には、この凹凸部56aの拡大図を示した。凹凸部56aは、4つの溝部58a-58dが含まれており、このため、凹凸部56a, 56bは、他の部分に比べて剛性が弱くなっている。例えば、前方(図の左)から後方に向けて衝撃力が加えられ、それに抵抗する前向きの抗力とによってこの部分が両側から圧縮される場合について考える。この時、他に比べて強度が弱い凹凸部56aでは、溝部58a-58dが塑性変形により潰れることで、衝撃エネルギーを吸収し、他の箇所に加わる衝撃力を弱めることになる。すなわち、凹凸部56a, 56bは衝撃吸収部となっており、他方、凹凸を含まない他の箇所は変形しにくい剛性部となっている。

### 【0026】

図6は、冷却路26を含む水平面で基部40を切った図であり、図の左側が搭載時の前方にあたる。冷却路26は、流入口52と流出口54を以外の場所では幅広の構造となっており、直線上の部分と半円状の部分とによって大きく蛇行しながら基部40全体を覆っている。冷却路26中には、冷却路26の形状に沿って複数のフィン60が設けられており、冷却路26内の表面積を増やして冷却効果を高める働きをしている。また、このフィン60は、基部40の剛性を高める機能も果たしている。基部40の中央付近には、直線状の冷却路26に沿って前後方向(図の左右方向)に複数のフィン60が設けられており、リブの役割を担っている。すなわち、フィン60がある部分では、前後方向の加重に対し、基部40が大きな剛性を有することになる。したがって、フィン60を含む基部40の中央付近は剛性部となり、フィン60を含まない部分は相対的に衝撃吸収部となる。剛性部と衝撃吸収部との強度の対比は、凹凸部56a, 56b及びフィン60の効果を組み合わせることで、様々に設定することが可能となる。なお、フィン60の代わりに、あるいは、フィン60とは別に、補強専用の複数のリブを設けることも可能である。補強用のリブは、フィン60で説明したのと同様に、二つの衝撃吸収部を結ぶ方向、すなわち、今の場合には自動車の前後方向に伸びるように設置することが可能であるのはもちろん、様々な方向からの衝撃力に対応できるように、複数の方向に伸びる複数のリブを設置することも可能である。

### 【0027】

前に説明したように、基部40を含むPCU24は、図2を用いて示したように、電池部22とともに車体に固定される。PCU24は、電池部22の縁よりも水平方向に前後にはみ出した張出部42a, 42bを有しており、この部分には、凹凸部56a, 56bからなる衝撃吸収部が含まれることになる。また、電池部22と重なる部分には、フィン60によって強化された剛性部が設置される。

### 【0028】

以上の設置構成において、電気自動車10が前方から外部物体と衝突し、変形を受けた車体の外板などが電池部22に向かって来る場合を考える。外板は、特殊な変形をしない限り、まず、電池部22よりも前方に位置するPCU24の張出部42aに衝突し、衝撃力をPCU24に伝える。一方、PCU24は、その固定部から反対向きの抗力を得てPCU24を押し返そうとする。この結果、衝撃吸収部である凹凸部56aは押し潰されて変形し、衝撃エネルギーの一部を吸収する。衝撃吸収部の変形がほぼ終わったあとは、衝撃力は剛性部に直接的に伝達される。しかし、剛性部は十分な剛性を持っているため、ほとんど変形することができない。同時に、剛性部と並列に配置された電池部22も、ほとんど変形せず、破損を免れる。衝撃がさらに強い場合には、スタッフレーム36a, 36bが後方に曲げ変形を受けて衝撃エネルギーの一部を吸収するとともに、電池部22及びPCU24が後方(図2の右奥)に配置された図示していない車体の補強材等に、衝突する可能性がある。この場合には、後ろ側の衝撃吸収部である凹凸部56bが変形して衝撃エネルギーを吸収するため、電池部22が受ける衝撃力はさらに軽減される。

### 【0029】

このように、電池部22を衝突から守るために、衝撃吸収部と剛性部との境目と、張出部42a, 42bとの位置関係が重要となる。すなわち、衝撃吸収部の変形は電池部22よりも前後に張り出した張出部42a, 42bにおいて起こることが望ましく、剛性部は

10

20

30

40

50

少なくとも電池部22の前方の端から後方の端までを覆っていることが望ましい。そして、この端の部分において、剛性部から電池部22の側に飛び出した剛性の強い板や棒などの保護部を設けて、電池部22の前面あるいは後面を保護することも可能である。また、衝撃吸収部が変形したあとで剛性部としての役割を果たすように設計してあれば、衝撃吸収部の一部を電池部22と重ねることも可能である。

### 【0030】

また、後方の張出部42bにおける衝撃吸収部は、必ずしも設ける必要がない。図示した例のように、電気自動車10の前方の動力源室16に電池部22を設置した場合には、電気自動車10の衝突によって電池部22が衝撃力を受けるのは、前方からであることが最も可能性が高い。したがって、電池部22の前方におけるPCU24の張出部42aおよび衝撃吸収部を大きくとり、後方の張出部42bは剛性部を若干張り出させただけとする構成も考えられる。さらに、電池部22を電気自動車10の左右どちらかにずらして配置する際には、張出部および衝撃吸収部をこの側面に設けることが重要となるし、電気自動車10の前方ではなく後方に動力原室16を設けて電池部22を格納する場合には、張出部を前後方向、特に後方に備えることが大切となる。すなわち、張出部および衝撃吸収部は、電気自動車10の衝突時に、電池部22が最も衝撃力を受けやすい側に設置することが重要である。もちろん、周囲の全ての水平方向に張出部および衝撃吸収部を配置してもよい。なお、張出部のみを設けて衝撃吸収部を備えない構成とした場合にも、効果は小さいものの、一定の保護機能を得ることは可能である。

### 【0031】

ここで、燃料電池からなる電池部22自体の強度を高める工夫について、図7を用いて説明する。図7は、図2と同方向からみた電池部22の斜視図であり、その内部構造も同時に示したものである。電池部22の主たる構成物は、電池ケース62とその中に格納された複数の燃料電池セル64である。個々の燃料電池セル64は、薄い板状であり、一般的には、それを複数重ね合わせたスタック状として電池ケース62に格納されている。このような燃料電池スタックを含む電池部22においては、燃料電池セル64の積層方向の耐衝撃性よりも、これに垂直な方向の耐衝撃性の方が大きい。したがって、前に述べた設置場所と衝撃力を受けやすい側との関係を踏まえた上で、衝撃が予想される方向に対し、積層方向が垂直となるように電池部22を構成することが、衝突時の破損を防ぐ観点からは望ましい。

### 【0032】

次に、実施の形態の様々な改良可能性について説明する。図2などの説明においては、PCU24の外形形状を箱状の基部40のおよび蓋部38からなるとしたが、この形状は本質的ではない。基部40は、電力制御回路が置かれる設置部としての役割を果たせば、箱形でなく、水平的な構造であっても構わない。また、蓋部38は、それ自体にも衝撃吸収部や剛性部としての役割を持たせてもできるが、単なる電力制御回路を水や汚れから守る部材とする場合には基部40の全体を覆う必要はない。したがって、例えば、衝撃吸収部についてだけは板状とし、そこに凹凸部56a, 56bをもたせた構成とすることも可能である。この場合には、溝部を表面まで貫通する態様とすることも可能になる。いずれにせよ、重要なことは、電力制御回路の設置部としてのPCU24が、電池部22の保護機能の一翼を担っていることである。これにより、部品数、設置スペース、製造コストなどの抑制が可能となる。

### 【0033】

衝撃吸収部についても、様々な改良をすることができる。すなわち、ゴムなどの弾性に優れた部材を用いて衝撃を吸収することが可能であるし、また、バネなどの機械的な衝撃吸収構造を持たせてもよい。塑性変形を利用する場合にも、前に説明した凹凸部56a, 56bにおいては、溝部を一本だけとしたり、溝の方向を水平方向以外とするなどの変化をもたせることもできる。また、溝の代わりに、この部位の壁の厚みを全体に薄くしたり、複数の穴部によって局所的に薄くしたりすることでも、塑性変形によって潰れる衝撃吸収部を構成することができる。

10

20

30

40

50

**【0034】**

電池部22、及び、PCU24の設置態様については、図2においては、井桁形状をもつサスペンションメンバ20であるとした。しかし、サスペンションメンバ20には様々な形状があり、もちろん、こうした多様な形状のものを用いることも可能である。スタックフレーム36a, 36bについては、電池部22をサスペンションメンバ20に固定することが本質であって、その形状は様々なものが考えられる。例えば、車体の左右ではなく、前後に渡されるアーチ形状であっても良いし、井桁状に組まれたものであっても良い。アーチ状である必要性もない。また、PCU24は、電池部22との位置関係が前述した状態を維持できるのであれば、電池部22に固定せずに、直接、サスペンションメンバ20等車体部に設置することも可能である。同様に、電池部22もサスペンションメンバ20ではなく、車体の他の部位に取り付けることができる。また、電池部22とPCU24の上下の位置関係を反対にしても良い。

**【0035】**

本実施の形態は、充電式の電池を用いる電気自動車や、原動機としてガソリンエンジンなどの内燃機関を別途備えた電気自動車10に対しても適用可能である。内燃機関を備える場合には、エンジンの振動がPCU24に直接伝わらないようにするなどの工夫を行うことが望ましいが、基本的には、上に説明した全ての事項をそのまま適用することができる。

**【0036】**

なお、図1に示したように、電気自動車10の前方の動力源室16に電池部22を設置する場合には、電池部22の保護と同時に、キャビン12を守る緩衝部としての動力源室16の役割も両立させなければならない。しかし、この点については、動力源室16に十分なスペースを取るなどすれば、本実施の形態を遂行する上で障害となることはない。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本実施の形態の概要を示す側面図である。

【図2】本実施の形態の主要部を説明する立体分解図である。

【図3】PCUの主要部を示す図である。

【図4】PCUのAA'面の鉛直断面図である。

【図5】図4の部分拡大図である。

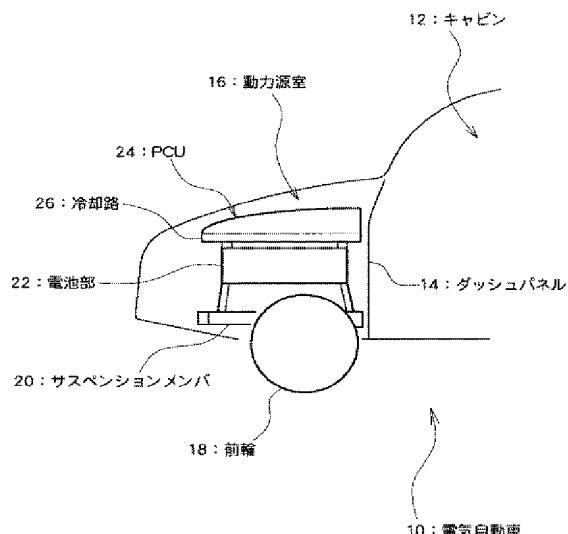
【図6】PCUのBB'面の鉛直断面図である。

【図7】燃料電池の場合の電池部の構造を示す斜視図である。

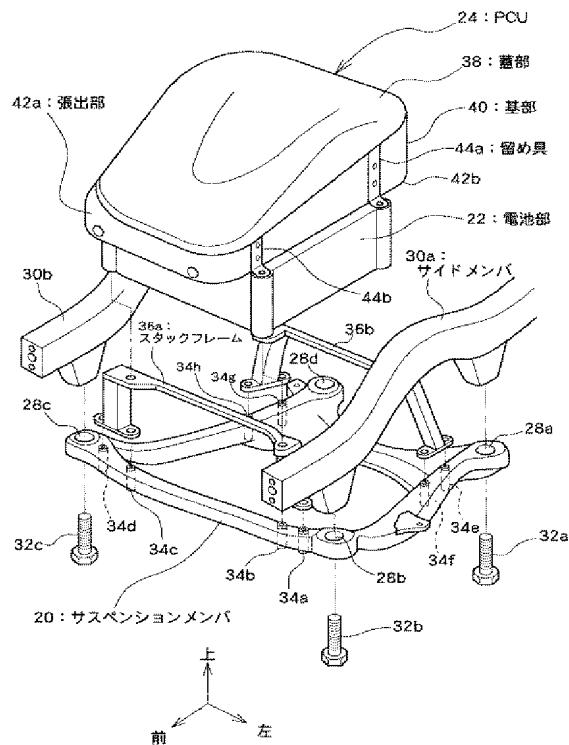
**【符号の説明】**

10 電気自動車、20 サスペンションメンバ、22 電池部、24 PCU、26  
冷却路、36a, 36b スタックフレーム、38 蓋部、40 基部、42a, 42b  
張出部、56a, 56b 凹凸部、58a-58d 溝部、60 フィン、62 電池  
ケース、64 燃料電池セル。

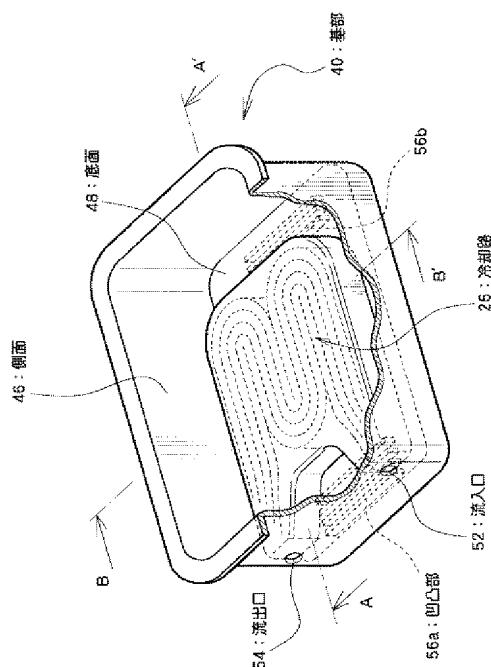
【図1】



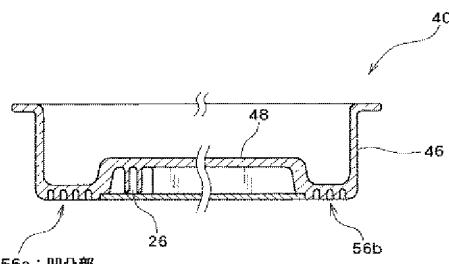
【図2】



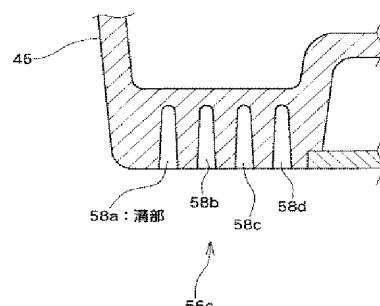
【図3】



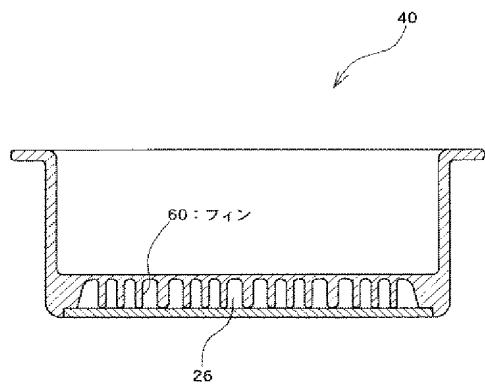
【図4】



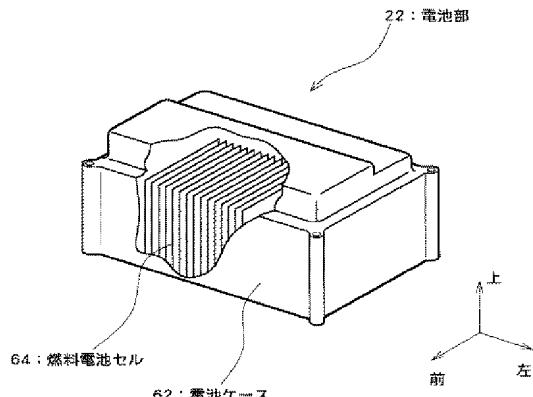
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 佐藤 仁

愛知県名古屋市中区新栄町2丁目9番地 スカイオアシス栄8階 株式会社アプロ内

F ターム(参考) 3D003 AA05 BB16 CA18

3D035 AA05

5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 PI18 PU01 UI35

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-175301

(43)Date of publication of application : 24.06.2004

(51)Int.Cl. B60K 1/04  
B60L 11/18  
B62D 21/00  
B62D 25/20  
H01M 8/00

(21)Application number : 2002-346415

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
TOYOTA INDUSTRIES CORP

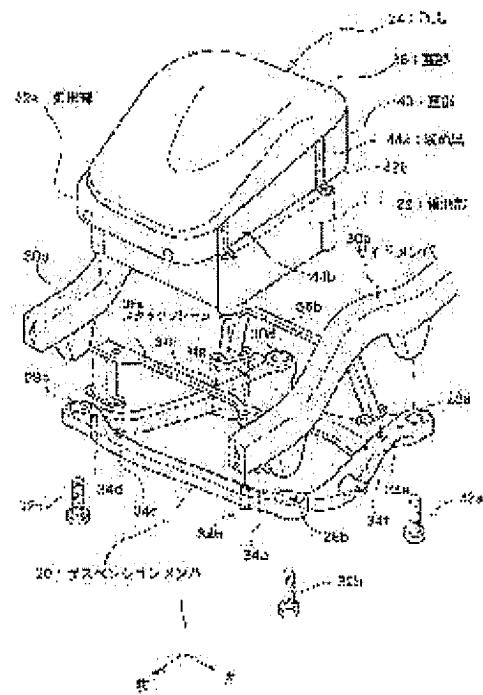
(22)Date of filing : 28.11.2002

(72)Inventor : KANEKO MASAAKI  
SATO HITOSHI

## (54) ELECTRIC AUTOMOBILE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To protect a cell part from being damaged at the time of collision in an electric automobile having a cell at a front or the like of the vehicle. SOLUTION: The cell part 22 and a PCU 24 are arranged in the vertical direction and fixed to a suspension member 20 of the electric automobile. In order to protect the cell part 22 from impact force applied from a direction where impact is estimated, the PCU is provided with protrusions 42a, 42b in this direction. The protrusions 42a, 42b are an impact-absorption part with a groove, and a part superposed upon the cell part 22 is a rigid part reinforced by a fin in a cooling path.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

A cell part which generates electric power,

A power control circuit electrically connected to a cell part, and a power control unit containing an installation section of this power control circuit,

It is an electromobile which \*\*\*\*,

A cell part and a power control unit are fixed to the body along with a sliding direction,

An electromobile, wherein an installation section is provided with a projecting part which a shock projected from an edge of a cell part horizontally toward a determined direction expected.

[Claim 2]

It is the electromobile according to claim 1,

An installation section is provided with an impact-absorbing part which absorbs a shock, and a rigid part which prevents modification of a cell part by a shock,

An electromobile, wherein a projecting part contains an impact-absorbing part.

[Claim 3]

It is the electromobile according to claim 2,

An electromobile, wherein an impact-absorbing part has the structure crushed by plastic deformation.

[Claim 4]

It is the electromobile according to claim 2 or 3,

An electromobile, wherein a rigid part has two or more ribs extended to said determined direction.

[Claim 5]

It is the electromobile according to claim 4,

A rigid part has a cooling passage which cools a power control circuit with a fluid,

An electromobile, wherein said two or more ribs are constituted by fin in a cooling passage.

[Claim 6]

It is the electromobile according to claim 1,

An electromobile, wherein a cell part has been arranged including a fuel cell stack by which two or

more tabular fuel cell cells were laminated so that this laminating direction may become vertical to said determined direction.

[Claim 7]

It is the electromobile according to claim 1,

Immobilization into the body of a cell part and a power controller,

An electromobile carrying out by constituting an assembly which connected both and was unified mutually and attaching this assembly to a suspension member of the body.

[Claim 8]

It is the electromobile according to claim 7,

An electromobile, wherein attachment to a suspension member is performed by an impact buffering member by which bending deformation is carried out when an assembly gets a shock from said determined direction.

[Claim 9]

It is the electromobile according to claim 1,

A cell part and a power control unit are arranged at a source-of-power room provided the front or behind an electromobile,

An electromobile, wherein said determined direction is a cross direction of an electromobile.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

#### [Field of the Invention]

This invention relates to an electromobile and the mode which carries a cell in an electromobile especially.

[0002]

#### [Description of the Prior Art]

The development and manufacture of an electromobile which use a motor as a motor are advanced actively now. It is going also across the kind variably and it has an electromobile of the hybrid type which uses together the internal-combustion engine as motors including the electromobile using a certain rechargeable cell as the source of power from the former, an electromobile which makes the fuel cell using fuel gas the source of power, etc.

[0003]

In an electromobile, it is indispensable to carry the cell as such the source of power safely. When an electromobile collides with an external object especially, it is necessary to protect appropriately so that a cell may not be damaged. From such consideration, putting a fuel cell on the central lower part of the body, i.e., the bottom of a seat, has generally been performed by car which used the fuel cell, for example. However, carrying a cell in the center section of the body in this way sees from a viewpoint which secures sufficient entrainment space, and it is inconvenient. Of course, even if this situation is an electromobile which uses the conventional cell, and it is a high Brit vehicle, it does not change.

[0004]

From this viewpoint, the safety measures in the case of having arranged the fuel cell the front or behind the body are devised. When it has arranged ahead of the body, the patent documents 1 establish a wrap accommodating case for the whole fuel cell, are attaching this accommodating case to a side member, and indicate the contents which divide and protect a fuel cell part to compensate for modification of a side member at the time of a collision. A means to provide the

beam for impact absorptions in the patent documents 2, and to, protect to them the fuel cell arranged in the machinery room of a vehicle rear on the other hand is indicated.

[0005]

A means to absorb collision energy efficiently in the car body front of an electromobile at the time of a collision, especially the means to which horizontal migration of the rigid high power control unit is carried out according to impulse force are stated to the patent documents 3.

[0006]

[Patent documents 1]

JP,8-192639,A

[Patent documents 2]

JP,5-77648,A

[Patent documents 3]

JP,9-272459,A

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The technical problem of this invention aims at protecting the carried cell, when an electromobile collides.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve an aforementioned problem, an electromobile of this invention, A cell part which generates electric power, and a power control circuit electrically connected to a cell part and a power control unit containing an installation section of this power control circuit, It is an electromobile which \*\*\*\*, and a cell part and a power control unit are fixed to the body along with a sliding direction, and an installation section is provided with a projecting part which a shock projected from an edge of a cell part toward a determined direction expected.

[0009]

In this composition, since a power control unit can be made to serve a double purpose as a member for prevention of breakage of a cell part at the time of a collision, it is desirable from a viewpoint of a mount space or a manufacturing cost. It is desirable also from a viewpoint of an ease of electrical connection to place a power control unit near the cell part.

[0010]

In an electromobile of this invention, desirably, an installation section is provided with an impact-absorbing part which absorbs a shock, and a rigid part which prevents modification of a cell part by a shock, and a projecting part contains an impact-absorbing part.

[0011]

This impact-absorbing part has the operation which absorbs energy of a shock to that inside. This operation is produced by elastic members, such as rubber, mechanical structures, such as a spring, structure in which rigidity carries out plastic deformation weakly, etc. On the other hand, a rigid part has high rigidity, it has structure so that a shock may hardly receive modification, and it can protect a cell part on a par with this portion from a shock.

[0012]

In an electromobile of this invention, an impact-absorbing part may have the structure crushed by plastic deformation. Structure crushed by plastic deformation is the structure which provided a slot etc. and weakened the rigidity of this part, for example, and it has structure which receives plastic deformation by this at the time of a collision, and is easy to absorb a shock. Since such an impact-absorbing part can be provided very easily, it becomes possible to control increase of a manufacturing cost.

[0013]

In an electromobile of this invention, the rigid part can have two or more ribs extended to said determined direction. A rib demonstrates a remarkable effect to rigidity improvement of a rigid part.

[0014]

In an electromobile of this invention, the rigid part can have a cooling passage which cools a power control circuit with a fluid, and said two or more ribs may be constituted by fin in a cooling passage. This composition abolishes the necessity of providing a rib specially, and is excellent in a point which enables a miniaturization of a rigid part.

[0015]

In an electromobile of this invention, a cell part can be arranged so that this laminating direction may become it is possible for a fuel cell stack by which two or more tabular fuel cell cells were laminated to be included, and vertical to said determined direction. Since the direction which becomes vertical to a laminating direction has intensity larger than a laminating direction, impact resistance is improved by this composition.

[0016]

In an electromobile of this invention, an assembly which connected both and was unified mutually may be constituted and immobilization into the body of a cell part and a power controller may be performed by attaching this assembly to a suspension member of the body. It enables this to set up certainly relative physical relationship of a cell part and a power controller.

[0017]

In an electromobile of this invention, when an assembly gets a shock from said determined direction, an impact buffering member by which bending deformation is carried out can perform attachment to a suspension member. Thereby, it enables this impact buffering member to be absorbed in a part of striking energy.

[0018]

In an electromobile of this invention, a cell part and a power control unit may be arranged at a source-of-power room provided the front or behind an electromobile, and said determined direction can be made into a cross direction of an electromobile in this case.

[0019]

An electromobile of this invention includes at least an electromobile which makes a rechargeable cell the source of power, an electromobile of a hybrid type provided also with an internal-combustion engine as a motor, and an electromobile which makes a fuel cell the source of power.

[0020]

[Embodiment of the Invention]

Below, the suitable embodiment of this invention is described using a drawing.

[0021]

Drawing 1 is a side view showing roughly the front portion of the electromobile 10 which carries a fuel cell. Although the shape in particular of the appearance of an electromobile is not limited, what was illustrated, It has the shape of a common passenger car and has the cabin 12 of a body center section, and the source-of-power room 16 provided ahead [ the / direction-of-movement ] via the dash panel 14 and the trunk room which was established in back and which is not illustrated.

These portions, and the front wheel 18 and the rear wheel which is not illustrated are connected via the suspension which is not illustrated too and the suspension member 20. The cell part 22 consists of a fuel cell or a cell of a conventional type, in the source-of-power room 16, is attached above the suspension member 20 and is being fixed. When the cell part 22 is a fuel cell, it assumes providing the feed zone of fuel gas in another position. PCU24 is being fixed to the cell part 22 upper part which is the position located in a line with the cell part 22 and the sliding direction by the cell part 22. PCU24 is a power control unit containing the case as a power control circuit and its installation section, and the lower part is equipped with the cooling passage 26 for discharging the heat generated with energization.

[0022]

Drawing 2 is the figure which shows the details of immobilization of each of these members and was seen from the method of the forward left of the electromobile 10 (when based on a driver's direction). The suspension member 20 is making the shape of parallel crosses, and it is connected to the attaching part of the front wheel 18 which is not illustrated. Side-member fixation hole 28a-28d is provided in the suspension member's 20 four corners, The right-hand side side member 30b is fixed to the right-hand side side-member fixation holes 28c and 28d for the left-hand side side member 30a by bolt 32a-32c by the side-member fixation holes 28a and 28b located in the left-hand side of the body, respectively. Stack-frame fixation hole 34a-34d of two pieces each is provided near the end of the right and left, and bolting of the leg of the arch shape stack frame 36a is carried out to the side part ahead of the suspension member 20 here. Stack-frame fixation hole 34e-34h of two pieces each is provided in the side part of the suspension member's 20 right and left, and another stack frame 36b is similarly fixed to it. The stack frames 36a and 36b have the almost level part passed to the biped part, and as for them, the cell part 22 of rectangular parallelepiped shape is stabilized in this horizontal level, and they are arranged at it. The cell part 22 is firmly fixed with these two stack frames 36a and 36b and bolts, and is fixed to the suspension member 20 who makes a part of body. As it ranks with this, PCU24 is installed above the cell part 22, and the cell part 22 and PCU24 constitute the unified assembly. The outside of PCU24 is a little irregular rectangular shape which consists of the covering device 38 and the base 40, and the front and rear part serve as the projecting parts 42a and 42b projected rather than the edge of the cell part 22. The edge said here means the portion which has spread most horizontally, when it sees not from the rim in the upper surface of the cell part 22 but from the cell part 22 upper part.

PCU24 is fixed to the strong case of the cell part 22, and is fixed to the suspension member 20 by the fasteners 44a and 44b through the cell part 22. Although the stack frames 36a and 36b have sufficient intensity to support cell part 22 and PCU24, if compared with the suspension member 20 or the side members 30a and 30b, intensity is weak, and when strong impulse force etc. are received, it serves as an impact buffering member which bending deformation is carried out and absorbs impulse force.

[0023]

Drawing 3 is a figure showing the structure of the base 40 of PCU24 in fluoroscopy, and has kept the viewpoint a little in the \*\*\*\*\* upper part of the helicopter loading site like drawing 2. This base 40 is case shape which has the side 46, and that bottom 48 has dual structure in which the cooling passage 26 was established. In the base 40, the power control circuit electrically connected with the cell part 22 is arranged, the electric power of a direct current generated by the cell part 22 is changed into exchange, and power controls, such as sending out to a motor slack exchange motor, are performed. In this power control circuit, since a lot of current is sent, there is a lot of generation of heat accompanying electrical resistance. The function of the cooling passage 26 is discharging this heat, and serves to make heat take in a fluid, such as water poured from the input 52 to the tap hole 54.

[0024]

Drawing 4 is the sectional view which cut the base 40 of PCU24 in the AA' side of drawing 3. It is shown clearly that the bottom 48 of the box-like base 40 has dual structure provided with the cooling passage 26. Although the structure in particular of the base 40 is not limited, generally, it is made by casting of aluminum except for the base lid portion of the cooling passage 26, and is a strong structure intrinsically. However, the uneven parts 56a and 56b with which two or more slots were cut, respectively are formed in bottom 48 portions of the front (left of a figure) from the cooling passage 26, and back (right of a figure), and the device which lowers intensity is made.

[0025]

The enlarged drawing of this uneven part 56a was shown in drawing 5. As for the uneven part 56a, 4 slot 58a-58d is contained, and, for this reason, the rigidity of the uneven parts 56a and 56b is weak compared with other portions. For example, impulse force is applied towards back from the front (left of a figure), and the case where this portion is compressed from both sides by the positive drag which resists it is considered. At this time, by slot 58a-58d being crushed by the uneven part 56a with weak intensity by plastic deformation [ else ], striking energy will be absorbed and the impulse force added to other parts will be weakened. That is, the uneven parts 56a and 56b are impact-absorbing parts, and another side and other parts which do not include unevenness serve as a rigid part which cannot change easily.

[0026]

Drawing 6 is the figure with which the base 40 was cut in the level surface including the cooling passage 26, and the left-hand side of a figure hits ahead at the time of loading. The cooling passage 26 has a structure broad at the place of an except in the input 52 and the tap hole 54, and it has covered the base 40 whole, moving in a zigzag direction greatly by the portion on a straight

line, and a semicircular state portion. All over the cooling passage 26, two or more fins 60 are formed along with the shape of the cooling passage 26, and it is serving to increase the surface area in the cooling passage 26, and to heighten a chilling effect. This fin 60 has also achieved the function which improves the rigidity of the base 40. Two or more fins 60 are formed near the center of the base 40 along the linear shape cooling passage 26 at the cross direction (longitudinal direction of a figure), and a role of a rib is played. That is, in a portion with the fin 60, the base 40 will have big rigidity to the load of a cross direction. Therefore, near the center of the base 40 containing the fin 60 serves as a rigid part, and the portion which does not contain the fin 60 serves as an impact-absorbing part relatively. The strong contrast with a rigid part and an impact-absorbing part is combining the effect of the uneven parts 56a and 56b and the fin 60, and it becomes possible to set up variously. The fin 60 instead of the fin 60 is possible also for providing two or more ribs only for reinforcement independently. The direction which connects two impact-absorbing parts as the fin 60 explained the rib for reinforcement, That is, it is also possible to install two or more ribs extended in two or more directions so that it can respond to the impulse force from various directions as well as it being possible to install so that it may be extended at the cross direction of a car in now.

[0027]

As explained above, PCU24 including the base 40 is fixed to the body with the cell part 22, as shown using drawing 2. PCU24 has the projecting parts 42a and 42b protruded forward and backward horizontally rather than the edge of the cell part 22, and the impact-absorbing part which consists of the uneven parts 56a and 56b will be contained in this portion. The rigid part strengthened by the fin 60 is installed in the portion which laps with the cell part 22.

[0028]

In the above installation composition, the electromobile 10 collides with an external object from the front, and the case where the shell of the body etc. which received modification go to the cell part 22 is considered. Unless special modification is carried out, first, rather than the cell part 22, a shell collides with the projecting part 42a of PCU24 located ahead, and tells impulse force to PCU24. On the other hand, PCU24 obtains the drag for opposite from the holding part, and tries to push back PCU24. As a result, the uneven part 56a which is an impact-absorbing part is crushed, changes, and absorbs a part of striking energy. After modification of an impact-absorbing part finishes mostly, impulse force is directly transmitted to a rigid part. However, since the rigid part has sufficient rigidity, it hardly changes. Simultaneously, a rigid part and the cell part 22 arranged at parallel hardly change, either, but escapes breakage. When a shock is still stronger, while the stack frames 36a and 36b absorb a part of striking energy in response to bending deformation back, cell part 22 and PCU24 may collide with the reinforcing member of the body etc. who have been stationed back (right back of drawing 2) and who are not illustrating. In this case, in order for the uneven part 56b which is an impact-absorbing part of the backside to change and to absorb striking energy, the impulse force which the cell part 22 receives is reduced further.

[0029]

Thus, in order to protect the cell part 22 from a collision, the boundary line of an impact-absorbing

part and a rigid part and physical relationship with the projecting parts 42a and 42b become important. That is, as for modification of an impact-absorbing part, it is desirable to happen in the projecting parts 42a and 42b projected forward and backward rather than the cell part 22, and, as for a rigid part, it is desirable to have covered from the end ahead of the cell part 22 to the back end at least. And in the portion of this end, it is also possible to provide protecting parts which jumped out of the rigid part to the cell part 22 side, such as a powerful rigid board and a stick, and to protect the front face or rear face of the cell part 22. If it has designed play a role of a rigid part after an impact-absorbing part changes, it is also possible to pile up a part of impact-absorbing part with the cell part 22.

[0030]

It is not necessary to necessarily provide the impact-absorbing part in the back projecting part 42b. Like the illustrated example, it has the highest possibility that it is from the front that the cell part 22 receives impulse force by the collision of the electromobile 10 when the cell part 22 is installed in the source-of-power room 16 ahead of the electromobile 10. Therefore, the large projecting part 42a and impact-absorbing part of PCU24 in the front of the cell part 22 are taken, and the composition which presupposes that it is that the back projecting part 42b only made the rigid part project a little is also considered. the cell part 22 -- the right and left of the electromobile 10, when shifting and arranging to either, It becomes important to provide a projecting part and an impact-absorbing part in this side, and it becomes important to prepare a projecting part for the case where form the power field room 16 behind [ instead of the front ] the electromobile 10, and the cell part 22 is stored in a cross direction, especially back. That is, it is important for a projecting part and an impact-absorbing part at the time of the collision of the electromobile 10 that the cell part 22 installs in the side which is the easiest to receive impulse force. Of course, a projecting part and an impact-absorbing part may be arranged to all the surrounding horizontal directions. Although an effect is small also when it has composition which provides only a projecting part and is not provided with an impact-absorbing part, it is possible to obtain a fixed protection feature.

[0031]

Here, the device which raises the intensity of cell part 22 the very thing which consists of fuel cells is explained using drawing 7. Drawing 7 is a perspective view of the cell part 22 seen from drawing 2 and the direction, and also shows the internal structure simultaneously. The main structures of the cell part 22 are the cell case 62 and two or more fuel cell cells 64 stored in it. Each fuel cell cell 64 is made into the shape of a thin stack with which it was that it is tabular and generally doubled in two or more [-fold ], and is stored in the cell case 62. In the cell part 22 containing such a fuel cell stack, the shock resistance of a direction vertical to this is larger than the shock resistance of the laminating direction of the fuel cell cell 64. Therefore, after being based on the relation between the setting position described above and the side which is easy to receive impulse force, it is desirable to constitute the cell part 22 so that a shock may become vertical [ a laminating direction ] to the direction expected from a viewpoint of preventing the breakage at the time of a collision.

[0032]

Next, various improvement possibilities of an embodiment are explained. In explanation of drawing 2 etc., although it is the box-like base 40 and presupposed that the contour shape of PCU24 is consisted of the covering device 38, this shape is not essential. As long as the base 40 plays a role of an installation section on which a power control circuit is put, it may be not a cube type but a horizontal structure. Even if the covering device 38 also gives itself a role of an impact-absorbing part or a rigid part, it is made, but when using a mere power control circuit as the member protected from water or dirt, it does not have wrap necessity in the whole base 40. Therefore, it is also possible to have composition which considered it as tabular only about the impact-absorbing part, and gave there the uneven parts 56a and 56b, for example. In this case, it also becomes possible to consider it as the mode which penetrates a slot to the surface. Anyway, an important thing is that PCU24 as an installation section of a power control circuit is playing a part in the protection feature of the cell part 22. Thereby, control of the number of parts, an installing space, a manufacturing cost, etc. is attained.

[0033]

Various improvement can be carried out also with an impact-absorbing part. That is, it is possible to absorb a shock using the member excellent in the elasticity of rubber etc., and mechanical shock absorption structures, such as a spring, may be given. Also when using plastic deformation, in the uneven parts 56a and 56b explained above, change of making a slot only into one or carrying out the direction of a slot except a horizontal direction can also be given. The impact-absorbing part crushed by plastic deformation can also consist of making thickness of the wall of this part thin to the whole, or making it thin locally by two or more holes instead of a slot.

[0034]

About the cell part 22 and the installation mode of PCU24, it was presupposed in drawing 2 that he is the suspension member 20 with parallel-crosses shape. However, the suspension member 20 has various shape and, of course, it is also possible to use the thing of such various shape. About the stack frames 36a and 36b, it is essence to fix the cell part 22 to the suspension member 20, and the shape can consider various things. For example, it may have not the right and left of the body but the shape of voussure which are passed to order, and may be constructed in the shape of parallel crosses. There is also no necessity of being arch shape. PCU24 can also be directly installed in suspension member 20 grade Body Manufacturing Division, without fixing to the cell part 22, if the state where the physical relationship with the cell part 22 mentioned above is maintainable. Similarly, the cell part 22 can also be attached to other parts of the body instead of the suspension member 20. Physical relationship of the upper and lower sides of cell part 22 and PCU24 may be carried out reversely.

[0035]

This embodiment is applicable also to the electromobile which uses a rechargeable cell, and the electromobile 10 separately provided with internal-combustion engines, such as a gasoline engine, as a motor. When it has an internal-combustion engine, it is desirable for vibration of an engine to devise to make it there be no intermediary straw in PCU24 directly etc., but fundamentally, all the matters explained above are applicable as they are.

[0036]

As shown in drawing 1, when installing the cell part 22 in the source-of-power room 16 ahead of the electromobile 10, simultaneously with protection of the cell part 22, the role of the source-of-power room 16 as a buffer part which protects the cabin 12 must also be reconciled. However, about this point, if sufficient space for the source-of-power room 16 is taken, when carrying out this embodiment, it will not become an obstacle.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a side view showing the outline of this embodiment.

[Drawing 2]It is an exploded view explaining the principal part of this embodiment.

[Drawing 3]It is a figure showing the principal part of PCU.

[Drawing 4]It is a vertical section of the AA' side of PCU.

[Drawing 5]It is the elements on larger scale of drawing 4.

[Drawing 6]It is a vertical section of BB' side of PCU.

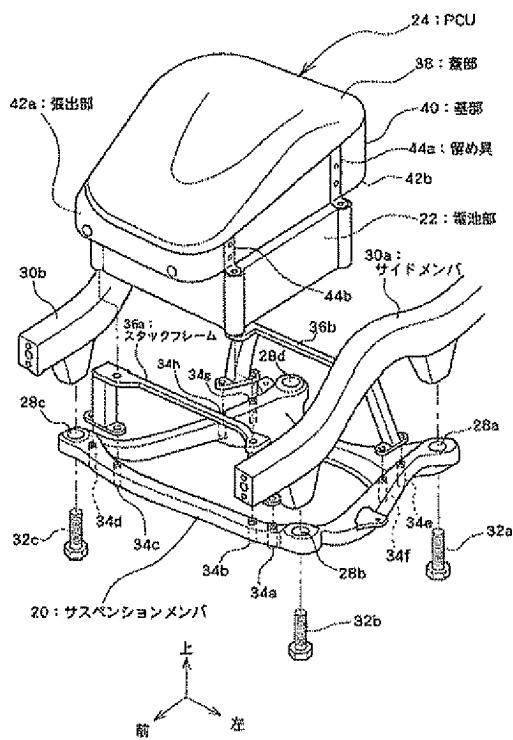
[Drawing 7]It is a perspective view showing the structure of the cell part in the case of a fuel cell.

[Description of Notations]

10 An electromobile and 20 A suspension member and 22 A cell part, 24 PCU, 26 A cooling passage, and 36a and 36b A stack frame and 38 A covering device and 40 A base, and 42a and 42b [ A projecting part, and 56a and 56b ] [ An uneven part and 58a-58d ] [ A slot and 60 ] [ A fin, 62 cell cases, 64 fuel cell cells. ]

---

[Translation done.]

Drawing selection Representative drawing 

[Translation done.]